

基于 ESPEN 标准的早期营养联合早期动员对重症监护病房获得性衰弱的影响*

王芳 王艳芝 孙延庆 牛丽梅 王毅

(武威肿瘤医院·武威医学科学研究院重症医学科,甘肃武威 733000)

【摘要】 目的 探究基于欧洲临床营养与代谢学会(ESPEN)标准的早期营养联合早期动员对重症监护病房获得性衰弱(ICU-AW)的影响。方法 选取2022年3月—2024年5月于我院接受治疗的ICU患者120例,随机分为观察组(60例)及对照组(60例)。所有受试者均接受常规支持治疗,在此基础上,观察组予以基于ESPEN标准的早期营养联合早期动员干预,对照组则仅予以早期动员干预。所有受试者入院时均收集完整基线资料,统计出院时的ICU住院时间、机器通气持续时间、死亡例数、 Δ 序贯器官衰竭评估(SOFA)评分,同时比较两组入院时、出院时的英国医学研究委员会(MRC)评分、巴氏指数(BI)、主观全面评定法(SGA)评级差异。结果 出院时,观察组ICU-AW发生率、ICU住院时间均明显低于对照组(均 $P<0.05$);观察组MRC评分显著高于对照组,而SGA评级则低于对照组(均 $P<0.05$)。Logistic回归分析结果显示,高水平的APACHE II评分、SGA评级为C级为ICU-AW发生的独立危险因素,而高水平的MRC评分、加施基于ESPEN标准的早期营养则为保护因素(均 $P<0.05$)。结论 相较于单用早期动员干预,加施基于ESPEN标准的早期营养可能更有利于促进营养状况及肌肉的改善,进一步降低ICU-AW的发生并改善功能独立性。

【关键词】 获得性衰弱;重症监护室;欧洲临床营养与代谢学会标准;早期营养;早期动员

【中图分类号】 R459.3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2026.04.012

Impact of early nutrition combined with early mobilization based on ESPEN guidelines on ICU-acquired weakness

WANG Fang, WANG Yanzhi, SUN Yanqing, NIU Limei, WANG Yi

(Department of Critical Care Medicine, Wuwei Tumour Hospital, Gansu Province Wuwei Academy of Medical Sciences, Wuwei 733000, Gansu, China)

【Abstract】 Objective To explore the impact of early nutrition combined with early mobilization based on the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) guidelines on ICU-acquired weakness (ICU-AW). **Methods** A total of 120 ICU patients treated at our hospital from March 2022 to May 2024 were randomly divided into a test group ($n=60$) and a control group ($n=60$). All patients received routine supportive care. In addition, the test group received early nutrition based on ESPEN guidelines combined with early mobilization intervention, while the control group received only early mobilization. Baseline data were collected at admission, and ICU length of stay, duration of mechanical ventilation, mortality, and Δ Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) scores were recorded at discharge. Differences in the British Medical Research Council (MRC) score, Barthel Index (BI), and Subjective Global Assessment (SGA) rating were compared between admission and discharge for both groups. **Results** At discharge, the test group showed significantly lower rates of ICU-AW and shorter ICU stays compared to the control group (All $P<0.05$). The MRC score was significantly higher, and the SGA rating was lower in the test group compared to the control group (All $P<0.05$). Logistic regression analysis showed that high APACHE II scores and SGA grade C were independent risk factors for ICU-

基金项目:甘肃省自然科学基金项目(21JR11RA145);武威市市列科技计划项目(WW2101134)

通信作者:王毅,主任医师,E-mail:949349635@qq.com

引用本文:王芳,王艳芝,孙延庆,等.基于ESPEN标准的早期营养联合早期动员对重症监护病房获得性衰弱的影响[J].西部医学,2026,38(4):

536-540. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2026.04.012

AW, while high MRC scores and the addition of early nutrition based on ESPEN guidelines were protective factors (All $P < 0.05$). **Conclusion** Compared to early mobilization alone, the addition of early nutrition based on ESPEN guidelines may be more effective in improving nutritional status and muscle condition, thereby reducing the occurrence of ICU-AW and enhancing functional independence.

【Key words】 ICU-acquired weakness; Intensive Care Unit; ESPEN guidelines; Early nutrition; Early mobilization

在重症监护病房(Intensive care unit, ICU)中,获得性虚弱(Acquired weakness, AW)是常见的神经肌肉并发症,全球重症患者的发病率为 25%~31%^[1]。ICU-AW 通常影响呼吸肌和四肢肌肉,导致机械通气时间延长、ICU 住院时间增加、医疗成本上升、死亡率增高,并显著降低患者的生活质量。即使在康复治疗后,部分患者也难以恢复至病前功能状态,严重影响了其长期预后^[2]。尽管 ICU-AW 的若干危险因素已被识别,但其具体发病机制仍不完全明确,至今尚无特效药物或针对性治疗来逆转该病的进程^[3]。因此,探索有效的预防和治疗手段成为当前重症医学的重要课题。早期动员作为一种潜在的干预措施,已被证明能促进肌肉功能恢复,减少持续不动带来的不良影响^[4]。然而,仅靠动员措施可能不足以完全逆转 ICU-AW 的影响,特别是在严重的营养不良患者中。既往相关的研究^[5]表明,早期营养干预可以抑制过度的免疫反应,减少炎症引起的组织损伤,加快肠道功能的恢复。还有学者^[6]指出,基于营养支持与康复治疗的联合干预,有望通过增加蛋白质合成、减少肌肉降解、保持肌肉质量及改善运动功能,显著减少 ICU-AW 的发生率。欧洲临床营养与代谢学会(European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN)已发布相关指南,建议结合早期营养作为 ICU 患者的综合治疗方案^[7]。因此,本研究旨在探讨基于 ESPEN 标准的早期营养联合早期动员对 ICU-AW 的影响,旨在为 ICU 患者提供更优化的干预措施,提高重症康复效果并改善预后,同时亦为临床工作者制定个性化的早期干预方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 3 月—2024 年 5 月于我院接受治疗的 ICU 患者 120 例,随机分为观察组(60 例)及对照组(60 例)。纳入标准:①年龄 > 18 岁且首次入住 ICU。②预计 ICU 住院时间 > 72 h。③ ICU 入院前两周巴氏指数(Barthel index, BI) > 70 分。④生命体征稳定,呼吸相对平稳,意识清楚,能配合治疗者。排除标准:① 24 h 内持续昏迷不醒,无法对至少三项命令作出反应。②合并严重脏器疾病者,病情未稳定(血流动力学不稳定,即收缩压 < 90 mmHg,依赖大剂量血管活性药物,如去甲肾上腺素 $\geq 0.5 \mu\text{g} \cdot$

$\text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$),或进行性加重者(其他需紧急手术、预计 48 h 内死亡)。③伴有影响运动功能的颅内或脊髓疾病。④伴有影响肌力疾病(如格林巴雷、肌无力、肌萎缩性偏侧硬化症)。⑤入组 48 h 内不预期有任何营养摄入。本研究经我院医学伦理委员会审核批准(批准文号:2021-伦理审查-39)。

1.2 干预方法 所有受试者入院时均收集完整基线资料,并接受常规支持治疗(血糖控制、合理制动、减少镇静和静脉营养支持)的基础上,给予早期动员干预,具体内容如下:早期动员的设计基于 Orem 的理论框架,即根据患者的功能独立性[通过每日测量 BI 来决定],不同 BI 的患者被分配到相应的护理系统,从而根据其功能独立性接受个体化的动员方案。动员方案内容基于文献和专家咨询制定^[8-9],包括各关节被动运动、半卧位主动活动、直立坐位训练、重力对抗举臂、重力对抗抬腿、扶床站立等,整个过程中物理治疗师、ICU 医师、责任护士紧密合作,在患者入 ICU 24 h 内开始实施早期动员,2 次/d,每次 20~30 min,直至 ICU 出院,期间亦需注意观察患者病情变化,如有不稳应立即停止训练。在上述干预基础上,观察组加施基于 ESPEN 标准的早期营养,该方案基于 ESPEN 指南^[7],并由营养师建议设计,在患者入 ICU 的 48 h 内开始实施。根据 ESPEN 指南,给药途径根据患者的营养风险[使用营养风险筛查(Nutrition risk screening, NRS) 2002 评估]、营养状态[使用主观综合评估主观全面评定法(Subjective globe assessment, SGA)测量]以及是否存在肠内营养禁忌证来确定;喂养速度则根据患者的状况和反应调整喂养速度,为防止吸入,运动时暂停喂养;成分和能量消耗计算基于体重方程式计算^[10],即营养目标为提供 $20 \sim 25 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 的热量和 $1.3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 的蛋白质。对照组的病区内未设立统一的营养支持方案,营养支持的开始时间和给药途径由医生根据经验决定,目标摄入量与观察组一致。鼻饲管保持在位,床头抬高 $30^\circ \sim 45^\circ$,并监测胃肠道症状(如腹泻和腹胀),根据患者的情况和反应调整喂养速度,运动期间暂停喂养,以防止误吸。血糖和电解质水平至少每 4 h 测量一次,血糖控制在 $6 \sim 10 \text{ mmol/L}$,必要时静脉使用胰岛素。

1.3 主要结果指标评定 比较两组患者出院时 ICU-

AW 发生率。ICU-AW 定义为英国医学研究委员会 (Medical research council, MRC) 总分低于 48 分^[11]。

1.4 次要结果指标评定 主要包括 ICU 住院时间、机器通气持续时间、死亡例数、 Δ 序贯器官衰竭估计 (Sequential organ failure assessment, SOFA) 评分、MRC 评分、BI、SGA 评级。其中 SOFA 评分评估器官衰竭,且可能与肌肉质量的丧失相关, Δ SOFA 评分=最大 SOFA 总分-入院时的 SOFA 总分^[12]。MRC 评分用于评估六对肌肉群的肌肉力量,总分范围从 0(四肢瘫痪)到 60(正常肌肉力量)^[13],另外评估工作在每日固定时间段进行,并尽量选择镇静药物停用至少 4 h 后进行,以减少残余药效的影响。BI 评估患者功能独立性,包括 10 项不同的日常生活活动,分数越高,功能独立性和自我照护能力越好^[14]。SGA 评级评估营养状态^[15],分为 A 级(正常营养状态,无明显营养不良迹象)、B 级(轻至中度营养不良,有一些营养不良的迹象,但尚未达到严重程度)、C 级(重度营养不良,患者表现出显著的体重下降、饮食摄入减少和肌肉、脂肪丧失)。入组时测量结果由负责护士评估,在 ICU 住院期间和出院时,功能结果评估(MRC 评分、BI)由两名物理治疗师独立进行,其他在 ICU 住院期间和出院时收集的结果由研究人员评估。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以 (%)表示,比较采用 χ^2 检验;多因素分析采用 Logistic 回归模型。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组性别、年龄、BMI 等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组出院时各项结果比较 观察组 ICU-AW 发生率、ICU 住院时间均明显低于对照组(均 $P < 0.05$),而 Δ SOFA 评分、机器通气持续时间、死亡等比较均无明显差异(均 $P > 0.05$),见表 2。

2.3 两组入院时、出院时 MRC 评分、BI、SGA 评级比较 入院时,两组 MRC 评分、BI、SGA 评级比较无明显差异(均 $P > 0.05$);出院时,观察组 MRC 评分显著高于对照组,而 SGA 评级则低于对照组(均 $P < 0.05$),其他指标比较均无明显差异(均 $P > 0.05$),见表 3。

2.4 影响 ICU-AW 发生的多因素 Logistic 回归分析 以 ICU-AW 发生(未发生=0,发生=1)为因变量,以 APACHE II 评分、ICU 住院时间、MRC 评分、BI、SGA 评级、组别等为自变量。Logistic 回归分析结果显示,高水平的 APACHE II 评分、SGA 评级为 C 级为 ICU-AW 发生的独立危险因素,而高水平的 MRC

表 1 两组基线资料比较 $[n(\times 10^{-2}),(\bar{x} \pm s)]$

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

项目	观察组 (n=60)	对照组 (n=60)	χ^2/t	P
男性	36(60.00)	31(51.67)	0.844	0.358
年龄(岁)	56.98±6.04	56.67±5.78	0.287	0.774
BMI(kg/m ²)	23.11±2.08	23.07±1.98	0.108	0.914
入院前两周的 BI 指数(分)	94.34±9.67	94.71±10.73	0.198	0.843
APACHE II 评分(分)	14.29±4.37	14.32±4.40	0.038	0.970
NRS 2002 评分(分)	4.58±0.76	4.61±0.79	0.212	0.833
SOFA 评分(分)	6.24±0.95	6.27±0.98	0.170	0.865
机械通气	16(26.67)	18(30.00)	0.164	0.685
镇痛药物治疗	12(20.00)	11(18.33)	0.054	0.817
镇静药物治疗	13(21.67)	11(18.33)	0.208	0.648
病因			0.891	0.345
心脏疾病	13(21.67)	9(15.00)		
肾功能衰竭	12(20.00)	13(21.67)		
急性胰腺炎	5(8.33)	7(11.67)		
呼吸系统疾病	11(18.33)	12(20.00)		
胃肠道/肝脏疾病	7(11.67)	8(13.33)		
其他	12(20.00)	11(18.33)		
教育水平			2.936	0.087
小学及以下	17(28.33)	16(26.67)		
中学	26(43.33)	17(28.33)		
高中	11(18.33)	14(23.33)		
大学或以上	6(10.00)	13(21.67)		
ICU-AW 高危因素			0.238	0.845
无	19(31.67)	20(33.33)		
糖尿病	7(11.67)	8(13.33)		
传染病	13(21.67)	17(28.33)		
术后者	8(13.33)	3(5.00)		
两个因素组合	11(18.33)	9(15.00)		
三个因素组合	2(3.33)	3(5.00)		

表 2 两组出院时各项结果比较 $[n(\times 10^{-2}),(\bar{x} \pm s)]$

Table 2 Comparison of various results between the two groups at discharge

项目	观察组 (n=60)	对照组 (n=60)	χ^2/t	P
ICU-AW 发生率	2(3.33)	8(11.67)	3.927	0.048
Δ SOFA 评分(分)	0.48±0.16	0.50±0.18	0.643	0.124
ICU 住院时间(d)	4.23±0.53	4.50±0.61	2.59	0.011
机器通气持续时间(h)	20.48±4.07	21.20±4.39	1.359	0.177
死亡	2(3.33)	3(5.00)	0.209	0.648

评分、加施基于 ESPEN 标准的早期营养则为保护因素(均 $P < 0.05$),见表 4。

3 讨论

近年来,随着 ICU 患者逐渐增多,ICU-AW 也越来越受到关注,但是 ICU-AW 发生速度往往较快,且发病比较隐匿,多是在肌力明显下降或出现严重脱机困难时才被发现^[16]。因此,越来越多国内外研究指出,在患者住院期间开始营养干预和预防性早期活动的时机至关重要^[17-18]。本研究结果显示,相较于单用早期动员干预,加施基于 ESPEN 标准的早期营养对

表 3 两组入院时、出院时 MRC 评分、BI、SGA 评级比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\times 10^{-2})]$

Table 3 Comparison of MRC score, BI, and SGA rating between the two groups at admission and discharge

项目	观察组 (n=60)	对照组 (n=60)	χ^2/t	P
MRC 评分(分)				
入院时	57.11±1.02	57.34±0.99	0.432	0.666
出院时	59.17±1.05 ^①	57.20±1.03	4.958	<0.001
BI(分)				
入院时	52.74±5.18	53.18±5.21	0.464	0.644
出院时	73.93±6.71 ^①	71.80±6.50 ^①	1.766	0.080
SGA 评级				
入院时 SGA A 级	18(30.00)	19(31.67)		
入院时 SGA B 级	17(28.33)	20(33.33)	0.039	0.843
入院时 SGA C 级	25(41.67)	21(35.00)		
出院时 SGA A 级	31(51.67)	19(31.67)		
出院时 SGA B 级	26(43.33)	28(46.67)	4.937	0.026
出院时 SGA C 级	3(5.00)	13(21.66)		

注:与入院时比较,①P<0.05。

表 4 影响 ICU-AW 发生的多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of factors affecting ICU-AW occurrence

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
APACHE II 评分(实际值)	0.885	0.273	4.287	0.020	2.422	1.313~4.587
ICU 住院时间(实际值)	0.192	0.084	2.358	0.218	1.212	0.925~1.614
MRC 评分(实际值)	1.203	0.392	6.975	0.005	3.330	1.506~6.713
BI(实际值)	0.277	0.113	3.026	0.134	1.194	0.825~1.803
SGA 评级(SGA A 级为参照)						
SGA B 级	0.496	0.208	4.135	0.086	1.644	0.917~2.409
SGA C 级	1.114	0.376	5.987	0.008	3.047	1.410~6.481
组别(对照组为参照)	1.498	0.487	8.178	0.001	4.473	1.697~8.653

ICU-AW 和功能独立性有更显著的积极影响。然而,早期营养对 ICU-AW 和功能状态的影响在近年来的不同研究中仍存在争议。在一项多中心随机对照试验中,早期肠外营养被发现与更高的 ICU-AW 发生率相关,并指出其可能机制为早期肠外营养可能抑制肌纤维的自噬质量控制,增加肌肉内水/脂肪含量以及脂肪组织小岛的体积,从而导致虚弱^[19]。在另一项大规模随机对照试验中,早期肠外营养减少了肌肉流失,但对功能状态没有影响^[20]。至于早期肠内营养,或在必要时结合早期肠外营养,一项研究发现 ICU-AW 的发生率较低^[5],而另一项则认为早期肠内营养对功能状态没有影响^[21]。在本研究中,我们按照 ESPEN 指南进行早期营养作为早期动员干预的一部分,建议根据患者的状况决定营养支持,包括口服喂养、肠内营养和肠外营养,优先考虑口服喂养和肠内营养,而常规营养支持的开始时间则由医师根据经验决定,喂养途径的选择方法亦是基于医师的经验。因此,本研究中的早期营养结合早期动员后可能对 ICU-

AW 的预防和功能独立性产生正面甚至积极的影响。但是,仍需要注意的是,尽管有针对危重患者的营养指南,但遵循这些指南的情况仍然可能较差。在中国的一项横断面研究中发现,ICU 中的肠内营养不理想,并且在 ICU 住院的早期几天能量目标达成率较低^[22]。可见,早期营养在 ICU 环境中可能仍不普遍,需要作为干预措施来研究其对身体功能(包括肌肉力量、功能和肌肉质量)的影响。

在本研究中,联合应用基于 ESPEN 标准的早期营养与早期动员的患者在 ICU 入院后显著改善了肌肉力量,考虑可能是早期营养和早期动员之间相互促进的结果。早期营养促进营养状态,保持肌肉质量,提供在 ICU 锻炼所需的能量,从而为动员创造适合的营养和肌肉条件,激励患者参与活动。同时,增强的身体表现可能提高患者的信心,并意识到自己正在好转,从而激励患者更加积极地面对危重病情,增加摄入量以获得充足的能量和蛋白质,从而改善表现。因此,这可能会建立一个积极反馈循环,导致肌肉力量和功能独立性的提高,最终实现 ICU-AW 的有效预防。另外,一项系统评估表明,增强的营养干预结合结构化动员干预可能增加肌肉质量和功能独立性^[23]。此外,本研究发现,联合干预方案改善肌肉力量的作用(P<0.001),在统计学上远优于其对 ICU-AW 的预防作用(P<0.05),分析可能原因是,ICU-AW 主要通过 MRC 评分进行诊断,而这个工具也是用来评估肌肉力量的^[24]。一旦在出院时 MRC 评分 ≥ 48 分,患者在终点无 ICU-AW 的事实将不会因反映其肌肉力量的分数的高低而改变,故一个得分为 60 分的患者在 ICU-AW 的发生情况上与得分为 49 分的患者是相同的。同时,进一步的 Logistic 回归分析同样表明,施加基于 ESPEN 标准的早期营养为 ICU-AW 发生的保护因素,这强调了在 ICU 中实施早期营养干预的必要性。此外,笔者在研究过程中亦遇到一些关于在 ICU 实施早期动员的障碍:首先,一些患者最初对早期动员的安全性有顾虑,如导管位移,尤其是在接受持续肾脏替代治疗时;其次,由于安全顾虑,一些护士担心不良事件的发生。基于此,笔者向参与者解释了这种活动可能对他们的活动能力、功能独立性和自我护理能力的益处,缓解了他们对安全问题的担忧,并提高了他们在危重情况下进行这些活动的信心。可见,ICU-AW 患者在活动中获得的成就感可能为其在动员方案中更加积极参与提供正面反馈,但是这些假设值得通过更多研究进一步验证。此外,本研究仍存在一些不足之处,如:①本次研究对象仅限于一家医院的 ICU,且样本量相对较少,可能限制了结果的外

部有效性和推广性。②未完整记录使用糖皮质激素情况、乳酸水平、个体差异(如基础疾病)对研究结果的潜在影响。因此,未来研究应联合多中心,纳入更加全面的变量,进一步佐证本次结论。

4 结论

相较于单用早期动员干预,加施基于 ESPEN 标准的早期营养可能更有利于促进营养状况及肌肉的改善,进一步降低 ICU-AW 的发生并改善功能独立性。

【参考文献】

- [1] WANG W K, XU C J, MA X L, *et al.* Intensive care unit-acquired weakness: a review of recent progress with a look toward the future[J]. *Front Med*, 2020, 7: 559789.
- [2] CHEN J, HUANG M. Intensive care unit-acquired weakness: recent insights[J]. *J Intensive Med*, 2024, 4(1): 73-80.
- [3] BOELENS Y F N, MELCHERS M, VAN ZANTEN A R H. Poor physical recovery after critical illness: incidence, features, risk factors, pathophysiology, and evidence-based therapies[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2022, 28(4): 409-416.
- [4] OTHMAN S Y, ELBIAA M A, MANSOUR E R, *et al.* Effect of neuromuscular electrical stimulation and early physical activity on ICU-acquired weakness in mechanically ventilated patients: a randomized controlled trial[J]. *Nurs Crit Care*, 2024, 29(3): 584-596.
- [5] LIU Y, ZHAO W, CHEN W X, *et al.* Effects of early enteral nutrition on immune function and prognosis of patients with sepsis on mechanical ventilation[J]. *J Intensive Care Med*, 2020, 35(10): 1053-1061.
- [6] 王雪琴, 吕颖, 张川林, 等. ICU 病人早期活动多学科团队协作策略的研究进展[J]. *护理研究*, 2023, 37(16): 2934-2938.
- [7] ZHOU W D, SHI B S, FAN Y Y, *et al.* Effect of early activity combined with early nutrition on acquired weakness in ICU patients[J]. *Medicine*, 2020, 99(29): e21282.
- [8] SCHALLER S J, ANSTEY M, BLOBNER M, *et al.* Early, goal-directed mobilisation in the surgical intensive care unit: a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2016, 388(10052): 1377-1388.
- [9] HODGSON C L, BAILEY M, BELLOMO R, *et al.* A binational multicenter pilot feasibility randomized controlled trial of early goal-directed mobilization in the ICU[J]. *Crit Care Med*, 2016, 44(6): 1145-1152.
- [10] SINGER P, BLASER A R, BERGER M M, *et al.* ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit[J]. *Clin Nutr*, 2019, 38(1): 48-79.
- [11] STEVENS R D, MARSHALL S A, CORNBATH D R, *et al.* A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness[J]. *Crit Care Med*, 2009, 37(10 Suppl): S299-S308.
- [12] PUTHUCHEARY Z A, RAWAL J, MCPHAIL M, *et al.* Acute skeletal muscle wasting in critical illness[J]. *JAMA*, 2013, 310(15): 1591-1600.
- [13] 赵昆, 佟飞, 李璇, 等. 老年 ICU-AW 患者超声测得四肢骨骼肌厚度与 MRC 评分相关性及对预后的预测 ROC 曲线分析[J]. *河北医科大学学报*, 2023, 44(2): 208-213.
- [14] 吴雨晨, 丁楠楠, 姜变通, 等. ICU 获得性肌无力患者功能评估的系统评价[J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(12): 1154-1160.
- [15] SIMPSON F, DOIG G S. Bedside nutrition evaluation and physical assessment techniques in critical illness[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2016, 22(4): 303-307.
- [16] WI S, SHIN H I, HYUN S E, *et al.* Feasibility and safety of in-bed cycling/stepping in critically ill patients: a study protocol for a pilot randomized controlled clinical trial[J]. *PLoS One*, 2024, 19(5): e0301368.
- [17] KOU K, MOMOSAKI R, MIYAZAKI S, *et al.* Impact of nutrition therapy and rehabilitation on acute and critical illness: a systematic review[J]. *J UOEH*, 2019, 41(3): 303-315.
- [18] VOLLENWEIDER R, MANETTAS A I, HÄNI N, *et al.* Passive motion of the lower extremities in sedated and ventilated patients in the ICU - a systematic review of early effects and replicability of Interventions [J]. *PLoS One*, 2022, 17(5): e0267255.
- [19] CASAER M P, LANGOUCHE L, COUDYZER W, *et al.* Impact of early parenteral nutrition on muscle and adipose tissue compartments during critical illness[J]. *Crit Care Med*, 2013, 41(10): 2298-2309.
- [20] DOIG G S, SIMPSON F. Early parenteral nutrition in critically ill patients with short-term relative contraindications to early enteral nutrition: a full economic analysis of a multicenter randomized controlled trial based on US costs[J]. *Clinicoecon Outcomes Res*, 2013, 5: 369-379.
- [21] ALLINGSTRUP M J, KONDRUP J, WHIS J, *et al.* Early goal-directed nutrition versus standard of care in adult intensive care patients: the single-centre, randomised, outcome Assessor-blinded EAT-ICU trial[J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(11): 1637-1647.
- [22] XING J, ZHANG Z H, KE L, *et al.* Enteral nutrition feeding in Chinese intensive care units: a cross-sectional study involving 116 hospitals[J]. *Crit Care*, 2018, 22(1): 229.
- [23] ZHOU W D, YU L L, FAN Y Y, *et al.* Effect of early mobilization combined with early nutrition on acquired weakness in critically ill patients (EMAS): a dual-center, randomized controlled trial[J]. *PLoS One*, 2022, 17(5): e0268599.
- [24] LI K, ALHASKAWI A, ZHOU H Y, *et al.* Risk factors and electromyographic characteristics of acquired weakness in critically ill patients: a retrospective study[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2024, 20: 451-463.

(收稿日期:2024-12-31;修回日期:2025-03-26;编辑:黎仕娟)